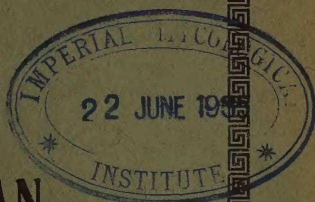
Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst.

Franco p. p.
PRIJS f 0.25

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST TE WAGENINGEN, No. 9.



ZIEKTEN VAN AARDAPPELKNOLLEN

VIJFDE, HERZIENE DRUK

DECEMBER 1934
DRUK: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN

ZIEKTEN VAN AARDAPPELKNOLLEN

INLEIDING

Het feit, dat verschillende zeer belangrijke ziekten van aardappelen met het pootgoed kunnen worden overgebracht, maakt, dat het van het hoogste gewicht is, alleen pootgoed te gebruiken, dat vrij is van zulke ziekten. Van sommige dezer ziekten (bladrol, mozaïek) is de aanwezigheid *aan de knollen* niet waar te nemen. Andere daarentegen veroorzaken aan de knollen ziekteverschijnselen, die zonder loupe of mikroskoop min of meer duidelijk waarneembaar zijn.

Het bleek zeer gewenscht, naast Mededeeling No. 6 over „Aardappelziekten”, waarin een aantal ziekten van het loof worden beschreven, ook eene Mededeeling samen te stellen, waarin de ziekten der knollen worden behandeld en afgebeeld. Wanneer men vast wil stellen, door welke ziekte aardappelknollen zijn aangetast, verdient het aanbeveling, de aardappelen vooraf voorzichtig schoon te wasschen. Niet uit het oog mag worden verloren, dat soms twee of meer ziekten op een en dezelfde knol kunnen aanwezig zijn. Het is gewenscht voor het vaststellen van de ziekte steeds meerdere knollen te gebruiken, die alle het ziekteverschijnsel, waarvan men den naam wil kennen, op zooveel mogelijk overeenkomstige wijze vertoonen. Indien het bepalen van de ziekteoorzaak moeilijkheden oplevert, zal men goed doen de aardappelen, waarmede men moeite heeft, ter onderzoek op te zenden naar den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.

In de beschrijving der ziekten komt eenige malen het woord „vaatbundelring” voor. Ter verduidelijking hiervan diene het volgende. Een aardappelknol is een sterk verdikt onderaardsch stengeldeel; als elke stengel is dus ook de aardappelknol inwendig voorzien van een stelsel kanalen. Deze kanalen, die in 't algemeen bestemd zijn, eensdeels voor het vervoer van het door de wortels opgenomen water met daarin opgeloste voedingsstoffen, anderdeels voor het vervoer van de in de bladeren met behulp van die stoffen en het koolzuur uit de lucht gevormde bouw- en reservestoffen, zijn bekend onder den naam vaatbundels. Bij een in de lengte doorgesneden aardappelknol ziet men deze vaatbundels, die in dien knol alleen de laatstgenoemde functie vervullen, als een dun streepje, iets helderder geel van kleur dan het vleesch,

evenwijdig aan de schil op ongeveer $\frac{1}{2}$ à $\frac{3}{4}$ c.M. diepte in het vleesch verloopen; als de snede is aangebracht juist door het naveleinde (het deel, waarmede de knol aan den uitlooper heeft vastgezeten), dan is te zien, dat deze vaatbundels van het naveleinde uit rondom den geheelen knol loopen; men spreekt daarom van den ,,vaatbundelring''.

Over de oppervlakte van den knol verdeeld, maar in hoofdzaak aan het topeinde, vindt men in verdiepingen de zgn. oogen, die niets anders zijn dan knoppen, bestemd om het volgende jaar uit te loopen. Ook deze oogen staan met den vaatbundelring in directe verbinding.

Daar een aardappelknol een levend plantendeel is, heeft deze ook behoefte aan ademhaling, aan opname van zuurstof uit de lucht dus, terwijl zij koolzuur en waterdamp moet kunnen afgeven. Dit geschiedt door middel van openingen in de schil, die overeenkomen met de openingen, die men duidelijk als overlangsche (in enkele gevallen dwarsche) wratachtige spleetjes op de takken van stengels van allerlei houtachtige planten kan waarnemen; zij dragen evenals deze den naam van ,,lenticellen.'' Door deze openingen dringt de lucht tot binnen in den knol, maar schadelijke organismen en stof worden min of meer tegengehouden door een los weefsel van afgestorven cellen, dat als filter dienst doet.

In deze Mededeeling worden uitsluitend de ziekten van de aardappel*knollen* behandeld. Het is gewenscht, hiernaast steeds Mededeeling No. 6, hierboven reeds genoemd, te raadplegen over de verschijnselen, die de ziekten *in het loof* veroorzaken.

A. ZIEKTEN, VEROORZAAKT DOOR SCHIMMELS EN BACTERIËN

1. Gewone Schurftziekte (zie pl. I, fig. 3). Deze ziekte wordt veroorzaakt door een zwam, *Oöspora* (*Actinomyces*) *scabiës.* Zij veroorzaakt op de schil tusschen de oogen, meestal beginnende bij de lenticellen, eerst kleine, wratachtige verhevenheden of pokken, die gevuld zijn met een bruine, kurkachtige massa; later zinkt echter de aangetaste plek in, waardoor binnen een verhoogden rand een schotelvormige verdieping ontstaat, bruin van kleur en zeer onregelmatig van vorm. De plekken zijn meestal vrij ondiep, maar soms zoo diep ,,ingevreten'', dat men in twijfel staat of men niet met vreterij te doen heeft. De zwam gaat met de poters over, maar hieraan behoeft men niet veel beteekenis te hechten, aangezien zij op vrijwel alle plaatsen, waar aardappelen verbouwd worden, reeds in den grond voor-

komt. In de meeste gevallen heeft dit echter slechts een gering optreden van schurft op de knollen tengevolge. Indien echter de grond sterk bemest wordt met kalk of mergel, met stadsvuil of andere kalkhoudende meststoffen, dan treedt de ziekte gewoonlijk sterk op; men vermijde dus dergelijke bemestingen zooveel mogelijk. Op besmetten grond passe men rationeele vruchtwisseling toe, en men kieze rassen, die bekend zijn als weinig vatbaar voor schurft. Van eenige rassen is omtrent de vatbaarheid van schurft iets bekend. Zoo kunnen tot de weinig en matig vatbare rassen gerekend worden: Alpha, Atlas, Erdgold, King Edward VII en Souvenir. Tot de tamelijk vatbare: Bevelander, Concurrent, Friso, Furore, Industrie, Noordeling, Roode Star, Thorbecke, Triumf en Zeeuwsche Blauwe en Bonte. Sterk vatbaar zijn: Albion, Bintje, Eersteling, Eigenheimer en Ideaal. Als men weet, dat er op een bepaald stuk land steeds schurftige aardappels geoogst worden, dan verdient het aanbeveling het eens te beproeven met een ras uit de eerst genoemde groep.

Op gescheurd grasland worden de aardappelen in den regel zeer sterk schurftig, wat verscheidene jaren kan aanhouden.

Een middel, dat dikwijls goede resultaten oplevert, is het gebruik van groenbemesting. Het is wel gebleken, dat verschillende soorten van groenbemesting helpen, mits de grond niet te sterk schurftige aardappelen levert. Men zaait in den herfst rogge of wintergerst en ploegt of spit dit in het voorjaar onder. Dit eenvoudige middel, gecombineerd met een doelmatige bemesting, zal dikwijls in de goede richting werken. Dezelfde goede resultaten heeft men ook wel opgemerkt van knollen, rapen of rammenas.

2. Poederschurft (Pl. I, fig. 4). Bij deze veel minder dan de gewone schurft verbreide ziekte vormen zich in het eerste begin van de aantasting kleine blaasjes, die spoedig openspringen, waarbij de huid aan de randen van de pok als een vliezig, overeindstaand randje achter blijft. De pok is gevuld met een bruin poeder, dat bestaat uit losgeraakte, verkurkte cellen, waartusschen men bij mikroskopisch onderzoek voortplantingsorganen van de slijmzwam *Spongospora subterranea*, de oorzaak der ziekte, vindt. Deze zwam leeft in den grond en tast van daaruit de knollen aan. De ziekte komt in ons land in hoofdzaak in de Veenkoloniën voor, waar zij vaak met de „gewone" schurftziekte verward wordt. Schade van beteekenis doet zij niet; buiten de Veenkoloniën schijnt zij zeer weinig voor te komen en geheel zonder beteekenis te zijn.

Ook in andere landen heeft zij niet veel te beduiden, hoewel

men in enkele landen maatregelen tegen den invoer van pootaardappelen, die door poederschurft aangetast zijn, heeft genomen. De ziekte kan met de poters over gaan, zooals dit met gewone schurft het geval is.

Bestrijding zal zelden noodig zijn; maatregelen als tegen gewone schurft aangegeven, kunnen ook tegen poederschurft worden genomen (groenbemesting, geen bemesting met kalkhoudende stoffen en vruchtwisseling).

3. Zilverschurft. Deze ziekte, die veroorzaakt wordt door de zwam *Spondylocladium atrovirens* (= *Phellomyces sclerotiophorus*), richt niet veel schade aan, terwijl de door haar in het leven geroepen verschijnselen weinig in het oog vallen. Zij komt daarom waarschijnlijk veel meer voor dan men wel weet. De zwam leeft bijna steeds uitsluitend tusschen de kurkcellen van de schil, waardoor deze een weinig worden opgelicht; in de daardoor ontstane ruimte dringt wat lucht, hetgeen tengevolge heeft, dat de knol op de aangetaste plaats een eenigszins zilverachtig glanzend uiterlijk krijgt. Met een sterk vergrootglas ziet men op die zilverachtige plekken zeer kleine zwarte puntjes; dit zijn weer zulke kluwens van zwamdraden, als bij *Rhizoctonia* worden beschreven; bij deze laatste zwam worden deze zgn. sklerotiën echter veel grooter dan bij de zilverschurft, waar zij met het bloote oog niet of nauwelijks zichtbaar zijn. In tot dusver nog slechts enkele malen bij Roode Star waargenomen gevallen, dringt de zwam dieper in het vleesch, tengevolge waarvan ondiepe inzinkingen ontstaan, die hoekig van vorm en scherp begrensd zijn. Deze vorm van de ziekte is bij het rooien der aardappelen niet zichtbaar; eerst als de knollen eenige maanden bewaard zijn, beginnen zich de inzinkingen te vertoonen. Uit poters, die op deze wijze waren aangetast, groeiden planten met volkomen gezond loof, die echter knollen voortbrachten, welke, ofschoon zij bij het rooien oogenschijnlijk volkomen gezond waren, toch later aan dezelfde ziekte bleken te lijden.

Over het algemeen doet de ziekte weinig kwaad. Bestrijdingsmiddelen zijn nog niet bekend; misschien zal de sublimaat behandeling tegen den eerst beschreven, lichteren vorm dezer ziekte succes hebben; tegen den tweeden vorm bleek zij geen resultaten op te leveren.

4. Rhizoctonia-ziekte (zie pl. I, fig. 1). De zwarte of bruine korstjes op de knollen zijn platte kluwentjes van stijf in elkaar gewikkelde bruine zwamdraden, van de zwam *Rhizoctonia solani*; deze zgn. sklerotiën zijn met den nagel van de schil af te krabben,

waarbij de schil er onder onbeschadigd blijkt te zijn. Op zichzelf zijn de sklerotiën dus onschadelijk, maar na het uitpoten der aardappelen gaan ook zij opleven; er groeit dan een bruin zwamweefsel uit, dat de spruiten van de in bakken ter kieming gelegde aardappelen kan omspinnen en tot afsterven brengen; op het veld kunnen alle ondergrondsche deelen der aardappelplant door de zwam aangetast worden. De verschijnselen, die hierbij optreden, zijn nauwkeurig beschreven in Mededeeling no. 6.

Ter voorkoming van de ziekte kan worden aangeraden voor poters alleen knollen te kiezen, welke vrij zijn van sklerotiën. Echter geeft de afwezigheid van sklerotiën ook niet altijd zekerheid, dat geen *Rhizoctonia* aanwezig is. Het komt wel voor, dat geen sklerotiën op de knollen gevormd zijn, maar dat wel draden van de zwam op de schil en vaak in de oogen te vinden zijn. Om na te gaan, of er sklerotiën op de aardappelen voorkomen, en in welke mate, doet men goed een monster af te wasschen. De bruine korstjes worden dan veel beter zichtbaar.

De sklerotiën en zwamdraden kunnen worden gedood door de aardappelen onder te dompelen in een oplossing van sublimaat of Aretan. Bij gebruik van sublimaat worden de poters gedurende 1½ uur in een oplossing gebracht ter sterkte van $^1/_{10}$ % (1 gram sublimaat per liter). Het gemakkelijkst in 't gebruik zijn pastilles *à 1 g*. Deze wegen 1½ g maar bevatten 1 g sublimaat, dus juist voldoende voor 1 l water. Sublimaat tast metalen aan. Het mag daarom alleen in houten, steenen of geëmailleerd vaatwerk gebruikt worden. Daar aarde de werkzaamheid van sublimaat sterk vermindert, moeten de aardappelen vóór de behandeling goed in water worden schoongemaakt.

Bij aanwending van Aretan worden de aardappelen gedurende 20 minuten ondergedompeld in een oplossing ter sterkte van 1½ pro mille (1½ g Aretan per l water). Dezelfde oplossing kan tot 6 maal achtereen gebezigd worden. Na iedere behandeling voegt men echter per 100 l oplossing 4 l Aretan oplossing van dubbele sterkte, dus van 3 pro mille toe. Aretan tast geen ijzer aan, wel daarentegen blik.

Per hl aardappelen (± 70 kg) heeft men ongeveer 50 l oplossing noodig. Waar de oplossing meerdere malen achtereen gebruikt kan worden en de aanschafkosten van sublimaat en Aretan niet hoog zijn, zijn ook de ontsmettingskosten per hl aardappelen zoo gering, dat ontsmetting zeker niet achterwege behoeft te blijven.

Sublimaat en Aretan zijn **sterk vergiftig** *wanneer ze in de maag komen;* men houde ze dus buiten het bereik van kinderen en huisdieren.

De behandeling geschiedt het best in het najaar. Ze kan echter ook in het voorjaar geschieden, mits vroegtijdig. Sterk uitloopende aardappelen als Eersteling behandelt men liever steeds in het najaar. In dit verband zij gewezen op de beschadiging door sublimaat, beschreven op blz. 14.

Het water, dat voor het afwasschen en voor het onderdompelen gebruikt wordt, mag niet kouder zijn dan 5° C. Het is noodzakelijk hierop te letten, daar anders de ontwikkeling der spruiten zeer vertraagd wordt.

Na de behandeling moeten de aardappelen worden gedroogd. Dit kan, vooral in het najaar, eenige moeilijkheid opleveren. Bij gunstig weer (veel zon en wind) kan het drogen ook in de kiembakken plaats hebben.

Daar de zwam *Rhizoctonia solani* in den grond kan overblijven, voorkomt de ontsmetting der poters natuurlijk niet de mogelijkheid van aantasting van uit den bodem. Toch is wel gebleken dat, ook wanneer de grond besmet is, ontsmetting van de poters voordeel kan opleveren, o.a. doordat de opkomst veel regelmatiger plaats heeft. Bij het oogsten blijkt gewoonlijk ook, dat de aardappelen regelmatiger van vorm zijn. Bij sterke *Rhizoctonia*-aantasting oogst men namelijk zeer vaak veel kleinere knollen, terwijl de vorm bovendien niet altijd even mooi is. Om deze reden heeft het ontsmetten reeds zin en doorgaans zal ze dan ook zeer zeker nog rendabel zijn op met *Rhizoctonia* besmette perceelen. Dit neemt echter niet weg, dat rationeele vruchtwisseling een niet genoeg te waardeeren middel is ter voorkoming van ernstige uitbreiding.

5. Rhizoctonia violacea. Indien deze zwam op aardappelknollen voorkomt, overdekt zij deze met een duidelijk zichtbaar netwerk van paarse draden, waartusschen kleine, donkere puntjes. De zwam wordt ook op bieten, wortelen e.d. gevonden en brengt deze in den regel tot rotting, wat zij bij aardappelen niet zoo spoedig schijnt te doen. Zij komt trouwens, voor zoover ons bekend is, bij aardappelen niet zoo heel vaak voor, al kan zij plaatselijk wel eens sterk optreden. In de bewaarplaatsen kan de zwam van den eenen knol op den anderen overgaan; men moet dus aangetaste knollen niet in den hoop brengen en, als men ze er in aantreft, zoo spoedig mogelijk, met de naburige, verwijderen. Dat men knollen met het paarse bekleedsel niet moet uitplanten, spreekt wel van zelf.

6. Wratziekte (zie pl. I, fig. 2). Deze ziekte is van groote beteekenis, echter niet zoozeer wegens de directe schade, die zij aanricht, als wel wegens den invloed op den export, daar vele

landen maatregelen hebben genomen om het overbrengen van deze ziekte met geïmporteerde aardappels te voorkomen.

Bij lichte aantasting zijn de oogen veranderd in eerst witte, spoedig bruin wordende wratjes. In ernstiger gevallen groeien deze opzwellingen uit tot groote wratten van een los, sponsachtig weefsel; zij breken gemakkelijk af en rotten spoedig; bij zeer vroegtijdige aantasting verandert de geheele knol in een zwarte, wratachtige massa, die eigenlijk niets meer op een aardappel lijkt.

Het komt soms voor, dat enkele oogen een weinig gaan werken, maar daarna door uitdroging weer afsterven; er blijven dan kleine, bruine puntjes over, die aanleiding kunnen geven tot verwarring met wratziekte. Dit kan ook geschieden als er een groot aantal kleine spruitjes ontstaan. Mikroskopisch onderzoek kan dan zekerheid verschaffen.

De ziekte wordt veroorzaakt door een zwam van zeer eenvoudigen vorm, *Synchitrium endobioticum* genaamd, die in den grond leeft en van daaruit in de knoppen, zoowel in die van de knollen (de oogen) als in die aan de stengels, doordringt en aanleiding geeft tot de vorming der wratten. Men kan deze dus ook op de stengels vlak bij den grond aantreffen; daar zijn zij dan meer groen en bloemkoolachtig van uiterlijk.

Pootaardappels met zulke wratten mogen in geen geval als pootgoed worden gebruikt; de geheele partij, waarin zij voorkomen, dient onvoorwaardelijk te worden afgekeurd, ingevolge de bepalingen van de wet van 1 Juni 1918 (Stbl. 309), gewijzigd bij de wet van 7 Juni 1924 (Stbl. 274). Van de vondst moet men kennis geven aan den burgemeester zijner gemeente. Het eenige bestrijdingsmiddel, of liever middel ter voorkoming, bestaat in het telen van volkomen onvatbare rassen (zie hieronder). Er wordt zoowel in Nederland als in het buitenland ernstig naar gestreefd, zoo mogelijk alle vatbare rassen geheel uit de cultuur te doen verdwijnen. Wanneer dit in een land gelukt, heeft de wratziekte haar beteekenis voor dat land verloren.

De vatbaarheid der verschillende aardappelrassen voor de ziekte is zeer verschillend. Tot de meest vatbare soorten hier te lande behooren wel de Bravo, de Wet en Kampioen. Er zijn echter ook rassen bekend, die minder vatbaar zijn, zooals bv. Roode Star en zelfs die in het geheel niet aangetast worden, zgn. onvatbare rassen. Van de hier te lande geteelde rassen behooren tot deze categorie: Alberta, Albion, Alma, Alpha, Atlas, Bato, Berlikummer geeltje, Bevelander, Bloemgraafje, Ceres, Commandant, Concurrent, Curba, Energie, Expres, Fontein, Friso, Furore, Gladblaadjes, Gruno, Hellena, Hercules, Hollandia, Jubileum, Julimuizen, Lieuwe, Monocraat, Muntinga 17, Noordeling, Ooster-

moersche, Populair, Preferent, Record, Robijn, Souvenir, Standaard, Staring, Trenctria, Triumf, Unicum, Westbrabander, Wilhelmientje en Zeppelin.

De ziekte treedt meest op perceelen op, die jaar op jaar voor de teelt van aardappelen worden gebruikt, zooals b.v. met kleine perceeltjes bij arbeiderswoningen nog al eens het geval is. (Zie verder Mededeeling No. 16, waarin ook de betreffende wettelijke voorschriften zijn vermeld).

7. Bakteriënziekte. Indien door een wond in de schil bakteriën van zekere soorten in een aardappelknol hebben kunnen binnendringen, gaat dikwijls de geheele aardappel door de inwerking dier kleine organismen in rotting over; heel dikwijls ontstaat dan een zgn. *natrot;* de aardappel verandert in een vieze, brijachtige, stinkende massa. De ziekte treedt zoowel op het veld als in de bewaarplaatsen op, in het bijzonder in natte nazomers of bij in vochtige ruimten bewaarde aardappels. Men kan er weinig tegen doen; hoe beter doorlatend de bodem is, hoe minder last men er van heeft. Een partij, waarin veel bakterierotte aardappels voorkomen, gebruike men niet voor pootgoed; de kans bestaat, dat ook de bakterie der zwartbeenigheid in de rotte aardappelen zit, waarvan wegrotten der stengels aan den voet het gevolg zou kunnen zijn. Men zie voor nadere bijzonderheden betreffende zwartbeenigheid Mededeeling 6.

Het kan gebeuren, dat het bakteriënrot niet zóó sterk optreedt; dit is vooral het geval, als de bakteriën niet van buiten af door een wond, maar van uit de moederplant door het naveleinde zijn binnengedrongen. Dan ziet men op doorsnede in en langs den vaatbundelring eerst streepvormige, zwarte, later meer uitvloeiende grauwgrijze vlekken, die ten slotte ook in rotting kunnen overgaan. Zulke aardappelen gebruike men evenmin als pootgoed; het is aan te raden de geheele partij af te keuren, daar deze lichtere aantasting van buiten niet te zien is, terwijl toch kans bestaat, dat van de er uit opgroeiende planten niets of heel weinig terecht komt.

Om uitbreiding van het bakteriënrot in de bewaarplaatsen te voorkomen, zorge men er voor de aardappelen luchtig, niet te warm en in dunne lagen uitgespreid te bewaren. Een partij, waarin bij het rooien dit rot wordt geconstateerd, beware men dus liefst niet in een kuil, maar in een kelder.

8. Fusariumrot (zie pl. II, fig. 5). Wanneer aardappelknollen zijn aangetast door zwammen, vooral die van het geslacht *Fusarium*, worden zij doorwoekerd met de draden van die zwammen, die de celwanden vernielen. De aantasting kan zeer gemak-

kelijk plaats hebben door wonden in de huid, die tijdens den groei of bij het rooien kunnen worden veroorzaakt. Wanneer er geen aantasting door bakteriën bijkomt, ontstaat er een typisch zgn. *droogrot*, waarbij de aardappel zijn vorm behoudt, maar onder de huid een weinig inschrompelt, zoodat deze zich eenigszins rimpelt (zie fig. 5).

Door een bijkomstige inwerking van bakteriën treedt echter dikwijls een natrot op, waardoor de aardappel geheel of ten deele in een vieze, stinkende massa kan overgaan. Aan de oppervlakte der door *Fusarium* aangetaste aardappelen vormt de zwam witte zwamkussentjes, bestaande uit overeind staande draden, waaraan kleine sporen, zgn. conidiën, gevormd worden. Komen deze sporen terecht op een wondje in een aardappel, dan kunnen zij gaan kiemen, d.w.z. er groeit een zwamdraadje uit, dat in den knol dringt en zich daar gaat vertakken, met de beschreven gevolgen. Deze ziekte is niet gevaarlijk voor de planten, die uit de poters opgroeien, maar natuurlijk kunnen zulke zieke poters niet dan zwakke planten opleveren, indien er al een plant uit opgroeit. In de bewaarplaatsen kan de ziekte van de zieke op de gezonde knollen overgaan, zoodat het zaak is aangetaste aardappelen vóór het inkuilen uit te zoeken en te verwijderen. Ook is het noodig, de bewaring zoo luchtig mogelijk te doen geschieden. Partijen, waarin *veel* Fusarium-zieke knollen voorkomen zijn niet geschikt voor bewaring.

9. Sclerotiënrot. Oorzaak van deze ziekte is de zwam *Sclerotinia libertiana*, die vaak vleezige wortels in kuilen en kelders aantast en tot rotting brengt. De harde zwarte korrels tusschen het witte dradenweefsel der zwam zijn sclerotiën, d.w.z. kluwens van stijf in en door elkaar gestrengelde zwamdraden, die zich met een zwarten wand omgeven. Deze korrels ontwikkelen zich het volgend jaar verder en kunnen dan aanleiding geven tot besmetting der groeiende planten, welker stengels rot worden. Men moet dus niet alleen geen aardappels met zulke sclerotiën er op uitplanten (hetgeen wegens de rotheid der aangetaste knollen meestal van zelf al niet geschiedt), maar ook oppassen geen sclerotiën op het veld te brengen met knollen uit den kuil, waarin de ziekte voorkwam.

Bij het wegbergen van den oogst in kuilen of kelders zorge men er voor, rottige knollen uit te schieten. Treft men later in de bewaarplaats een exemplaar met de hier beschreven verschijnselen aan, dan moet dat met de aangrenzende knollen ten spoedigste worden verwijderd; de rotting gaat .nl. in de bewaarplaats van den eenen knol op den anderen over.

10. Aardappelziekte, veroorzaakt door de zwam *Phytophthora infestans*. (pl. III, fig. 11). De verschijnselen van aantasting door de „ziekte” zijn algemeen bekend; de schil vertoont bruin- of blauwachtige vlekken, die door de wat ingezonken schil heenschemeren. Bij doorsnijden blijkt een bruine, meestal niet zeer diepgaande, verkleuring aanwezig te zijn, te onderscheiden van die, welke bij aaltjesaantasting (zie blz. 12) optreedt, doordat bij deze laatste het bruine gedeelte meer korrelig is geworden, terwijl het bij aardappelziekte vast is gebleven. Voor nadere bijzonderheden over deze ziekte raadplege men Mededeeling No. 52, „De Aardappelziekte”. In besproeiing met Bourgondische of Bordeauxsche pap, die meerdere malen moet worden uitgevoerd, heeft men een uitstekend middel tegen de aardappelziekte. Hoewel de ziekte met de poters weer op het veld gebracht wordt, en bovendien de zwam zoo goed als zeker ook in den grond blijft leven, is toch het uitbreken blijkbaar geheel afhankelijk van de weersgesteldheid in de maanden Juni, Juli, Augustus en September. Er bestaat groot verschil in vatbaarheid, zoowel van het loof als van de knollen, bij de verschillende rassen; zoo is b.v. het loof van Bravo wel vatbaar, de knollen daarentegen niet.

11. Roodrot. Deze betrekkelijk zelden voorkomende ziekte wordt veroorzaakt door de zwam *Phytophthora erythroseptica*. De daardoor aangetaste knollen zien er meestal van buiten uit als de bekende „zieke” aardappelen, aangetast door *Phytophthora infestans* (zie hierboven); het wankleurige vleesch schemert door de schil heen. Soms verraadt zich de ziekte alleen door de aanwezigheid van tal van kleine zwarte puntjes op de schil; beide verschijnselen kunnen op denzelfden knol voorkomen. Het zieke gedeelte van den aardappel is van een lederachtige of rubberachtige geaardheid; bij het doorsnijden blijkt de van het naveleinde uitgaande aantasting zich ver in de diepte uit te strekken. De kleur is vuilwit; vrij spoedig na het doorsnijden *verandert dit vuilwit in steenrood*, dat na eenige uren grauw en daarna zwart wordt. De zooeven genoemde zwarte puntjes zijn de lenticellen, waardoor lucht bij het zieke vleesch is gekomen; hierdoor wordt de zwarte verkleuring veroorzaakt. De aangetaste knollen rotten ten slotte geheel weg, zoodat zij niet als poters worden gebruikt. Met andere knollen uit dezelfde partij, waaraan restjes van zieke knollen kunnen hangen of met grond, die door deze is besmet, kan de ziekte worden overgebracht. Van de planten wordt dan de stengelvoet aangetast, waardoor zij vroegtijdig afsterven. Mocht de ziekte daarom in een partij voorkomen, dan is het aan te raden, van deze partij geen pootgoed te nemen.

12. Ringvuur in het loof of **Verticillium-ziekte**. Deze ziekte, die bij het loof gemakkelijk is vast te stellen (zie Mededeeling No. 6), blijft zoowel in de knollen als in den grond over. Bij onderzoek blijken zwamdraden in de vaatbundels voor te komen, waardoor deze soms een lichte, geelbruine kleur hebben. Bij doorsnijden van den knol kan men dus soms in den vaatbundelring smalle, geelbruine streepjes zien. Dikwijls echter is van deze verkleuring niets te zien, ofschoon de zwam toch in de vaatbundels aanwezig is. Uit zulke knollen groeien planten, die zich in het begin normaal ontwikkelen, maar waarvan het loof in den loop van de maand Juni de in Mededeeling No. 6 beschreven verschijnselen gaat vertoonen. Bestrijding door behandeling der knollen met een ontsmettingsmiddel is niet mogelijk, daar de zwam binnen in den knol zit. Men moet dus geen poters nemen van een gewas, waarin de ziekte is opgetreden en passe op aangetaste perceelen rationeele vruchtwisseling toe.

13. Alternaria ziekte. (pl. IV, fig. 13). De door *Alternaria solani* aangetaste knollen vertoonen kleinere of grootere, meestal niet zeer diep in het vleesch ingezonken, donkere, soms iets bronsachtig verkleurde vlekken, doorgaans onregelmatig, maar soms ook eenigszins rond van vorm. De inzinking kan scherp begrensd zijn, maar ook ziet men wel, dat het zieke gedeelte zeer onregelmatig in het gezonde overgaat; de schil is dan in de omgeving van zulk een plek min of meer samen getrokken. Op de grootere vlekken ziet men meermalen elkaar opvolgende rimpels, die min of meer evenwijdig aan den omtrek van de vlek verloopen. Snijdt men de zieke plek aan, dan blijkt het vleesch onder de opperhuid in een bruine massa te zijn overgegaan. Aanvankelijk is deze massa nog zacht, maar later wordt het oppervlakkig gelegen gedeelte harder, soms zelfs zoo hard, dat men er slechts met moeite doorheen kan snijden. Onder de opperhuid is de massa verdroogd en lichtbruin van kleur. Dit gedeelte kan van het gezonde vleesch gescheiden zijn door een smalle, eenigszins donkerbruine nog vochtige zone.

Alternaria tast behalve de knollen ook het loof aan. Zij veroorzaakt dan scherp begrensde bladvlekken, die bruinzwart van kleur zijn met concentrische ringen. Veel schade wordt hier te lande door de bladaantasting niet veroorzaakt. In landen met warm klimaat is dit wel het geval.

Voor ons land is de knolaantasting van meer belang. Beschadiging der knollen bij het rooien kan de aantasting in de hand werken, terwijl uitbreiding van de ziekte vooral plaats heeft bij hoogere temperatuur. Vandaar dat het kan voorkomen, dat bij ver-

zenden naar warme streken van partijen aardappelen, die praktisch vrij zijn van de ziekte, deze bij aankomst soms in vrij ernstige mate kunnen zijn aangetast.

Niet alle rassen zijn even gevoelig voor *Alternaria*. Het meest wordt de ziekte aangetroffen in Bintje en Eersteling, in mindere mate in Eigenheimer, maar ook in andere rassen kan zij optreden.

Het ziektebeeld kan verward worden met plekken, die ontstaan kunnen bij *beschadiging door de rooimachine*. Ook dan ziet men ingezonken plekjes. De kleur is dan echter meer blauwachtig.

Een direct bestrijdingsmiddel tegen aantasting der knollen door *Alternaria* is niet aan te geven. Er zijn aanwijzingen, dat herhaalde bespuiting met Bourgondische- of Bordeauxsche pap, waardoor de aantasting in het loof wordt tegengegaan, ook gunstig werkt tegen het optreden dezer ziekte in de knollen. Raadzaam is het bij het rooien en het verwerken van pas gerooide aardappelen zooveel mogelijk beschadiging te voorkomen, terwijl de bewaring niet bij te hooge temperatuur moet plaats hebben. Knollen, die *Alternaria* vlekken vertoonen, gebruike men zekerheidshalve niet voor pootgoed, daar rotting kan optreden.

B. ZIEKTEN, VEROORZAAKT DOOR DIERLIJKE PARASIETEN

14. Aaltjesziekte. (Zie pl. II, fig. 6). De aaltjesziekte kan zich, evenals de kringerigheid, soms verraden door barsten in de schil, maar vaak schemeren alleen eenigszins ingezonken, bruinachtige plekken door de schil heen, welke laatste overigens gaaf is gebleven. De barsten in de eenigszins papierachtige schil zijn soms heel klein, maar zij kunnen ook wel $\pm$ 3 cm lengte bereiken. De aantasting door aaltjes kan soms verward worden met die door *Phytophthora infestans*, zoodat niet altijd met het bloote oog is uit te maken met welke van de twee ziekten men te doen heeft.

Op de zieke plaatsen, die vaak bij het naveleind beginnen, is het vleesch bruin en kruimelig geworden, welk verschijnsel zich langzamerhand naar binnen toe uitbreidt. Bij aantasting door *Phytophthora* blijft het vleesch meer vast en is het ook vochtiger. In de korrelige massa vindt men een groote menigte stengelaaltjes (*Tylenchus devastatrix*); dit zijn zeer kleine, hoogstens $1\frac{1}{2}$ mm lange, $\pm$ $^1/_{40}$ mm dikke, dus met het bloote oog nauwelijks zichtbare wormpjes. Deze aaltjes zuigen de cellen uit en veroorzaken daardoor de hierboven beschreven verschijnselen. Worden aaltjeszieke knollen uitgeplant, dan kunnen de aaltjes van daaruit in het loof binnendringen; de stengels blijven dan kort, dik en worden broos; de bladeren kronkelen en worden

kroes; echter gebeurt het ook wel, dat uit aaltjeszieke knollen volkomen gezonde planten opgroeien. In ernstige gevallen vormen de aangetaste planten geen of zeer kleine knollen; meestal valt de vorming van knollen nog wel mede. Echter hebben dan dikwijls de aaltjes langs de stolonen de knollen bereikt en zijn door de lenticellen binnengedrongen (vandaar dat de ziekte niet zelden bij het naveleinde begint), zoodat men altijd kans loopt, van aaltjeszieke planten besmette knollen te oogsten.

De aaltjesziekte kan ook bij gebruik van volkomen aaltjesvrij pootgoed in het gewas optreden. In dat geval is de grond besmet en tasten dus de aaltjes van uit den grond de aardappelen aan. Men ziet dan vaak een pleksgewijs optreden der ziekte.

Daar besmette poters weer zieke planten kunnen opleveren en tevens de grond met aaltjes besmet kan worden, neme men geen poters van perceelen, waarop de ziekte voorkomt. Overigens kan men tegen de kwaal niets anders doen dan rationeele vruchtwisseling toepassen. Uitzoeken der poters helpt reeds veel, maar is niet geheel afdoende, daar kleine aaltjeszieke plekken gemakkelijk over 't hoofd kunnen worden gezien. Daarom moet het, indien het plaats vindt, niet alleen in het najaar geschieden. Gedurende de bewaring neemt namelijk de aantasting toe, zoodat het kan gebeuren, dat een partij aardappelen, die in den herfst nog slechts in geringe mate is aangetast, in het volgend voorjaar een veel sterkere aantasting laat zien. Men moet dergelijke partijen dus gedurende den geheelen winter en het voorjaar blijven nagaan.

Niet alle rassen zijn even vatbaar voor aantasting door aaltjes. Zoo wordt de Roode Star weinig of niet aangetast. Op die perceelen, waarop aaltjesziekte voorkomt, tele men dus bij voorkeur dit ras.

15. Vreterij. De aardappelknollen kunnen in den grond door allerlei dieren worden aangevreten. Vrij veel komt voor de vreterij door de alom bekende *ritnaalden* of *koperwormen*, de larven van kniptorren, en door de minder bekende *millioenpooten* of *oprollers*. De eersten vreten veelal gaten in de aardappels, ja niet zelden vreten zij zichzelve geheel in de knollen in. De vreterij der millioenpooten (wormvormige, dunne dieren, 2—3 cm lang, met een zeer groot aantal pooten), is meestal oppervlakkiger; toch vreten ook zij zich dikwijls in den aardappel in. Gewoonlijk hebben de door deze dieren veroorzaakte wonden een scherpen rand, terwijl men er natuurlijk dikwijls de daders bij of in vindt. De oppervlakkige vreterij van millioenpooten kan nog wel eens verward worden met ernstige aantasting door gewone schurft, maar bij deze ziekte zijn de grenzen der zieke plekken meestal minder scherp.

Het behoeft niet uiteengezet te worden, dat deze plaag niet met de poters wordt overgebracht: de daders huizen in den grond. Afdoende maatregelen, die ook in het groot uitvoerbaar zijn, zijn tegen deze plagen nog niet bekend.

C. ZIEKTEN, VEROORZAAKT DOOR ANORGANISCHE OORZAKEN

16. Woekeringen uit de lenticellen. Wanneer aardappelen in vochtigen grond groeien, komen uit de lenticellen dikwijls kleine, witte, paarlachtige opzwellingen naar buiten; deze wratjes bestaan uit weefselcellen van den aardappelknol. Zij zijn geheel zonder beteekenis. Men verwarre ze niet met de zeer jonge wratten der wratziekte (zie blz. 6).

17. Bladgroenvorming in de knollen. Indien knollen zoo dicht bij de oppervlakte in den grond worden gevormd, dat een deel van den knol boven den grond uitsteekt, krijgt dit gedeelte een groene kleur. Zulke knollen zijn dus niet ziek, maar daarin is onder den invloed van het zonlicht bladgroen (chlorophyl) gevormd, dezelfde kleurstof, als in alle groene plantendeelen voorkomt. Zulke knollen zijn voor pootgoed even goed als andere. Voor consumptie zijn de groene echter minderwaardig.

18. Beschadiging door sublimaat. Bij aardappelen die nog niet voldoende zijn uitgerijpt, of waar door vochtige bewaring de lenticellen naar buiten zijn getreden, kunnen door de inwerking van de sublimaatoplossing kleine, ronde ingezonken plekjes ontstaan. De lenticellen en het daarom heen liggende vleesch sterven af en worden bruin. De behandeling van het pootgoed moet daarom niet te spoedig na het rooien plaats hebben. Zekerheidshalve kan vóór tot ontsmetten van de geheele partij wordt overgegaan, een monster ontsmet worden. Na enkele dagen is reeds te zien of er al of niet beschadiging optreedt.

19. Zwarte harten. (pl. IV, fig. 14). Soms komt het voor dat bij aardappelen bij doorsnijden het vleesch in het binnenste gedeelte een roseachtige, grauwe tot zwarte kleur vertoont. Deze verkleuring kan ook bij meer naar de rand gelegen gedeelten van het vleesch voorkomen. Drogen de verkleurde deelen op, dan wordt het vleesch leerachtig. Er kan echter ook gemakkelijk rotting optreden.

Het verschijnsel wordt veroorzaakt door gebrek aan zuurstof. Het kan ontstaan bij algeheel gebrek aan zuurstof,

b.v. wanneer de knollen langen tijd onder water hebben gelegen. Ook kan het echter optreden, wanneer het inwendige van de knollen meer zuurstof verbruikt dan door de meer naar buiten gelegen weefsels wordt aangevoerd. Dit heeft plaats, wanneer de temperatuur hoog is, of wanneer de aardappelen de beschikking hebben over te weinig lucht. Zwarte harten of zwarte plekken in het vleesch kunnen daarom optreden, wanneer de aardappelen te lang aan felle zonneschijn zijn blootgesteld geweest. In dit geval zal men de zwarte verkleuring doorgaans aan een kant van de knollen opmerken. Het verschijnsel kan ook optreden, wanneer in het najaar de kuilen te vroeg dik worden gedekt. De temperatuur in de kuil is dan te hoog, terwijl de luchttoevoer onvoldoende wordt. Hetzelfde is het geval bij te dik opstapelen, hetzij los of verpakt, van de aardappelen. Ook is het voorgekomen, dat zwarte harten ontstonden in bewaarplaatsen, die plotseling tot een te hooge temperatuur werden verwarmd zonder dat ook voldoende luchttoevoer plaats had.

Uit het hierboven medegedeelde blijkt, dat de kwaal te voorkomen is door er zorg voor te dragen, dat de aardappelen steeds over voldoende lucht kunnen beschikken.

20. Doorgroeien en vorming van dochterknollen (zie pl. IV, fig. 15). Van dit verschijnsel, dat men niet als een eigenlijke ziekte kan beschouwen, treden twee vormen op, nl. een doorgroeien der oogen en knolvorming in den zomer, als na aanhoudend droog weer veel regen valt, en een vorming van spruiten met daaraan optredende knolvorming in het voorjaar. In het eerste geval groeien een of meer oogen na geen, of slechts zeer korten rusttijd uit. Geschiedt dit met het aan den top geplaatste oog, dan kan aan dien top een verlenging van den aardappelknol ontstaan. Groeien meerdere oogen uit, dan ontstaan soms zeer samengestelde knollen, zgn. *poppige* aardappels (fig. 15). De dochterknollen kunnen dan met een breeden voet aan den moederknol verbonden zijn, of wel het zijn meer ronde knolletjes, die met een dunne verbinding aan den grooten knol zijn bevestigd.

De vorming van jonge knolletjes aan de stolonen heeft vooral plaats tijdens de bewaring, speciaal in het voorjaar of bij reeds gepote knollen, als de grond zeer droog of het weer ongunstig, nl. langen tijd koud is.

Vorming van jonge knolletjes in den grond dus na het poten, kan tot gevolg hebben, dat de knol geen normale spruiten meer boven den grond kan maken en dus niet opkomt. Dit verschijnsel, vorming van „*onderzeeërs*”, zooals men het wel noemt, wordt vooral bij vroege aardappelen en in koude voor-

jaren meermalen schadelijk. Het kan voorkomen worden door een goede bewaring, speciaal door te veel spruitverlies tegen te gaan. Bewaring in het licht is hiertoe een zeer goed middel gebleken.

21. Holheid. Bij sommige aardappelen, die een aanmerkelijke grootte bereiken, zooals verschillende soorten fabrieksaardappelen, maar soms ook wel bij aardappelen van normale grootte, komt het af en toe voor, dat zich in het midden een onregelmatig gevormde holte bevindt, die vaak niet, soms wel met de buitenwereld door een barst of spleet in verbinding staat. In het laatste geval zijn door die opening meestal rottingsorganismen, vooral bakteriën, binnengedrongen, waardoor de knol inwendig aan het rotten is geraakt. Staat de holte niet met de buitenlucht in verbinding, dan is van rotting geen sprake; men heeft hier dan ook niet met een eigenlijke ziekte te doen. Het hol worden is waarschijnlijk een gevolg van onregelmatige spanning in het weefsel tijdens den groei, die b.v. veroorzaakt kan worden door afwisselende groote droogte en vochtigheid. Vooral op hooge gronden kunnen onder die omstandigheden vele aardappelen hol zijn. Roode Star is in dat opzicht nog al vatbaar. Indien geen rotting optreedt, heeft het verschijnsel minder te beduiden, dan wanneer wel rotting aanwezig is. In dat geval zijn de aardappelen zeer minderwaardig.

22. Kurkschilfertjes of **ruwheid** (pl. II, fig. 8). Sommige aardappelen vertoonen op de overigens onbeschadigde schil een meer of minder duidelijke netvormige teekening, gevormd door overeind staande randen van kurkschilfertjes. Bij allerlei soorten treedt dit verschijnsel tegen de rijpheid der knollen veelvuldig op. Men schrijft het toe aan het stukspringen van de schil onder den druk van den zich steeds meer uitzettenden inhoud van den knol; onder de daardoor ontstane spleetjes wordt een nieuw kurklaagje gevormd. Sommigen willen in het op deze wijze ruw worden van de schil een aanwijzing zien van rijpheid en groote zetmeelrijkdom der knollen. Van een ziekte is bij dit verschijnsel geen sprake, zoodat zulke ruwe knollen even goed als andere voor pootgoed kunnen worden gebruikt.

23. Grauwvleezigheid of **blauw worden**. (pl. III, fig. 12). Dit verschijnsel, blauwe of liever grauwzwarte vlekken in het vleesch, die soms een groot gedeelte van den knol kunnen innemen, soms slechts even onder de schil te vinden zijn, treedt het sterkst op aan het naveleind.

Het blauw worden komt vooral voor bij aardappelen, die gegroeid zijn op kaliarmen bodem, en bovendien blootgesteld zijn geweest aan schudden en stooten tijdens het vervoer. In de praktijk onderscheidt men twee soorten van blauw worden, nl. het echte blauw, overeenkomende met de hier beschreven grauwvleezigheid, dus grootere grauwe vlekken in het vleesch en het zgn. ,,stootblauw''. Bij dit laatste treden blauwachtige plekjes op, die niet zoo diep in het vleesch doordringen. Van een parasitaire oorzaak is geen sprake. Waarschijnlijk moet het verschijnsel worden toegeschreven aan beschadiging der cellen door sterken druk, gevolgd door oxydatie van bepaalde stoffen. Of de op kaliarmen grond gegroeide aardappelen minder tegen beschadiging bestand zijn, dan wel of hun celsap een andere samenstelling heeft, is niet bekend. Wel bevatten de ,,blauwe'' knollen minder kalium; misschien werken beide factoren samen. Slap geworden aardappelen bleken bij schudden sterker blauw te worden dan harde.

Ter voorkoming van blauw of grauwvleezigheid moet men dus zorgen voor:

a. voldoende kalibemesting;

b. de knollen bij het oogsten en verwerken zoo weinig mogelijk aan sterke schokken bloot te stellen, dit vooral als de aardappelen eenigszins slap zijn geworden.

c. dat bij het bewaren zoo weinig mogelijk spruitvorming plaats vindt, zulks omdat veel spruitverlies slap worden tengevolge heeft.

Meer uitvoerig wordt dit verschijnsel behandeld in Mededeeling 48, Het blauw worden van aardappelen.

D. ZIEKTEN, WAARVAN DE OORZAAK NOG ONBEKEND IS

24. Bloedaardappelen. Het komt soms voor, dat aardappelen, die van buiten niets bijzonders vertoonen, bij doorsnijden in het vleesch over grootere of kleinere uitgestrektheid roode of helderpaarse vlammen en strepen vertoonen. Zulke ,,bloedaardappelen'' lijden niet aan een of andere besmettelijke ziekte; de roode kleur is een gevolg van de vorming van rood celsap in volkomen gezonde cellen. Over de omstandigheden, die op het optreden van dit verschijnsel invloed hebben, is niets bekend; de neiging tot het vormen van rood celsap schijnt erfelijk te zijn. Er komt zelfs een aardappelsoort voor, waarvan het vleesch geheel donkerpaars is gekleurd. Daar inwendig roodgekleurde aardappelen voor de consumptie minder gewenscht worden, doet men goed,

de knollen niet uit te poten, wanneer men het verschijnsel er bij waarneemt. Sterk rood gekleurde knollen komen echter weinig voor.

25. Stippelstreepziekte, oogenziekte (pl. II, fig. 7). Deze ziekte deed een jaar of 15 geleden voor het eerst van zich spreken, alhoewel zij reeds veel langer voorkomt. Bij de knollen is een in het oog vallend verschijnsel scherp begrensde, kaneelbruine vlekken bijna altijd rondom de oogen; de vlekken zijn dikwijls tamelijk rond en vaak min of meer duidelijk concentrisch geringd, zie fig. 7. In het midden van de vlek bevindt zich het eveneens bruine, doode oog. Plant men zulke gevlekte knollen uit, dan krijgt men, àls er iets opkomt, slechts planten waarvan het loof al heel spoedig afsterft; men ziet slechts korte, bruine stengeltjes met verdorde blaadjes, waarop glimmend zwarte vlekjes. Dit is de secundaire vorm van de stippelstreepziekte, die in Mededeeling No. 6 besproken wordt.

De oorzaak van deze ziekte, is nog niet bekend; de overgang van de ziekte tijdens de groeiperiode kan op dezelfde wijze plaats hebben, als bij bladrol of topbont.

De stippelstreepziekte in het loof komt bij verschillende rassen voor, maar uit zich bij alle rassen lang niet op gelijke wijze. Er zijn zelfs rassen, die zelf het ziektebeeld niet vertoonen, maar toch dragers zijn van de smetstof, b.v. de Zeeuwsche Blauwe en Bonte. Voor bijzonderheden zij verwezen naar Mededeeling No. 6.

Optreden van stippelstreepziekte in het loof behoeft niet gepaard te gaan met de oogenziekte op de knollen. Dit laatste behoort tot de uitzonderingen. Eersteling is wel het ras dat het duidelijkst de oogziekte vertoont.

Ter bestrijding is het noodzakelijk alle oogzieke poters onverbiddelijk uit het pootgoed te verwijderen.

26. Kringerigheid, vuur of **vlekkerigheid** (zie pl. III, fig. 9). Van deze ziekte, is de oorzaak nog niet bekend. De aangetaste aardappelen kunnen van buiten geheel gaaf zijn, maar ook ziet men soms, door de schil heenschemerend, strepen of kringen, op welke in hevige gevallen de schil gebarsten kan zijn. Soms zijn de barsten min of meer cirkelvormig. Het is dan alsof er een prop in den aardappel aanwezig is. De Duitschers noemen dit Pfropfenbildung = propvorming. Bij het ras Industrie treft men deze vorm van kringerigheid nog wel eens aan. In de wijzen, waarop de ziekte zich kan voordoen, blijken ook op doorsnede verschillen te bestaan. Er zijn rassen, waarbij een echte kring niet valt waar te nemen. Bij rassen, zooals Eigenheimer en Roo-

de Star, ziet men, dat de bruine verkleuring inderdaad kringvormig verloopt. Verwarring met de onder 27 beschreven ziekte is in enkele gevallen mogelijk.

De celwanden zijn verkurkt, van daar de bruine kleur; overigens worden noch de celwanden, noch de zetmeelkorrels vernietigd. Maatregelen ter voorkoming of bestrijding kunnen niet worden aan de hand gedaan. Er zijn aanwijzingen, dat stalmest het optreden der ziekte bevordert. Met de poters gaat zij niet over, zij is aan den grond gebonden.

Er is verschil in vatbaarheid. Tot de minder vatbare rassen kunnen gerekend worden Triumf, Industrie, Jubileum en Populair.

27. Pseudonetnecrose (pl. III, fig. 10). Zeer vaak hebben de verschijnselen, die zich bij deze ziekte voordoen, aanleiding gegeven tot verwarring met kringerigheid, daar ook bij deze ziekte bruinachtige verkleuringen in het vleesch optreden. Er zijn echter wel degelijk verschillen aan te wijzen. Ziet men bij het optreden van kringerigheid de bruine verkleuringen meestal vrij regelmatig kringsgewijze verloopen, bij pseudonetnecrose is dit niet het geval. Hierbij treft men de bruine stippen en vlekjes bij doorsnijden over de geheele snijvlakte van den knol aan. Zeer duidelijk bemerkt men het verschil tusschen kringerigheid en pseudonetnecrose bij het schillen van de aardappelen. Heeft men met pseudonetnecrose te doen, dan ziet men de bruine vlekjes over de geheele oppervlakte van den geschilden knol verspreid liggen; bij kringerigheid is dit niet het geval. Tijdens de bewaring nemen de pseudonetnecrose-verschijnselen sterker toe dan die van de kringerigheid.

Een zeer groot verschilpunt is, dat pseudonetnecrose met de poters wordt overgebracht op de nakomelingschap, wat niet het geval is met kringerigheid.

Deze pseudonetnecrose moet ook tot de groep van de zgn. virusziekten, welker verwekker nog steeds niet bekend is, gerekend worden.

Pseudonetnecrose kan alleen worden tegengegaan door voor het poten de aardappelen door te snijden en de aangetaste te verwijderen. Speciaal bij de stamboomteelt dient aandacht geschonken te worden aan de pseudonetnecrose. De stammen, waarmede men verder wil werken, moeten van begin af aan op pseudonetnecrose worden onderzocht, daar men anders, zooals dit reeds in de praktijk is voorgekomen, later, wanneer soms reeds groote partijen van een bepaalden stam aanwezig zijn, gedwongen is, deze aardappelen te vernietigen.

28. **Donkere vlekken van onbekenden aard.** Soms komen bij Eersteling eigenaardige vlekken op de knollen voor, die in drie typen te onderscheiden zijn, nl.: *a*. donkere, bruinachtige, min of meer uitpuilende plekken; *b*. donkere, bijna zwarte, ingezonken, vaak eenigszins hoefijzervormige vlekken, en *c*. lichtere, meer bruine, langgestrekte vlekken met tal van, vaak evenwijdige, meest loodrecht op de richting der vlek loopende barstjes. *B* en *c* komen dikwijls te samen voor en ook vindt men zoowel *a* en *b* als *a* en *c* op eenzelfden knol. Vlekken van het *b* type gelijken eenigszins op die veroorzaakt door *Alternaria* (zie blz. 11). Het is niet onwaarschijnlijk, dat al deze verschijnselen aan dezelfde, nog volkomen onbekende, oorzaak geweten moeten worden. Een of ander organisme kon niet in de vlekken worden gevonden. Van zeer veel beteekenis is de ziekte tot dusver niet, al komen er toch nog al eens op de boven beschreven wijze gevlekte aardappels voor. Het is raadzaam, dergelijke knollen zekerheidshalve niet voor pootgoed te gebruiken.

VERKLARING DER AFBEELDINGEN

Plaat I

Fig. 1. Aardappel met sclerotiën van Rhizoctonia solani (blz. 4).
,, 2. Aardappel aangetast door wratziekte (blz. 6).
,, 3. Aardappel aangetast door gewone schurft (blz. 2).
,, 4. Aardappel aangetast door poederschurft (blz. 3)

Plaat II

Fig. 5. Aardappel, aangetast door Fusarium (blz. 8).
,, 6. Aardappel, aangetast door aaltjes (blz. 12).
,, 7. Aardappel, lijdende aan oogenziekte (blz. 18).
,, 8. Aardappel met kurkschilfertjes op de schil (blz. 16).

Plaat III

Fig. 9. Kringerige aardappel. Doorsnede (blz. 18).
,, 10. Aardappel lijdende aan pseudonetnecrose. Doorsnede (blz. 19).
,, 11. Aardappel aangetast door Phytophthora. Doorsnede (blz. 10).
,, 12. Blauwe aardappel. Doorsnede (blz. 16).

Plaat IV

Fig. 13. Alternariazieke aardappel (blz. 11).
,, 14. Aardappel met zwart hart. Doorsnede (blz. 14).
,, 15. Doorgewassen, zgn. poppige aardappel (blz. 15).



Fig. 1



Fig. 2

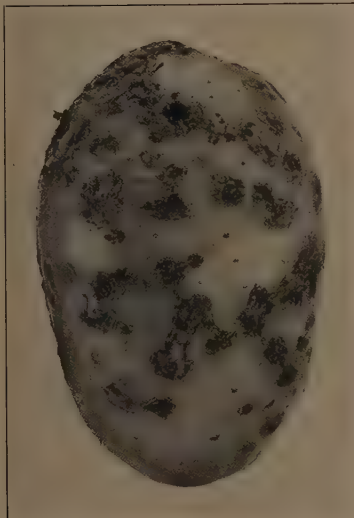


Fig. 3

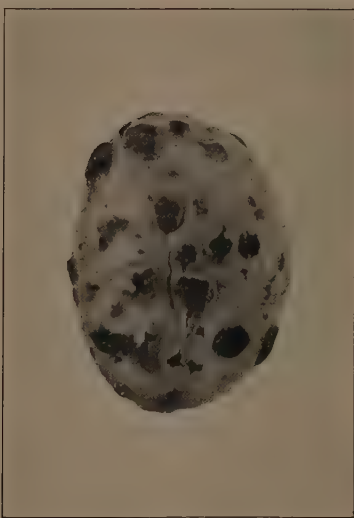


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

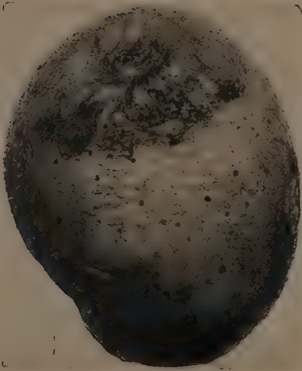


Fig. 7

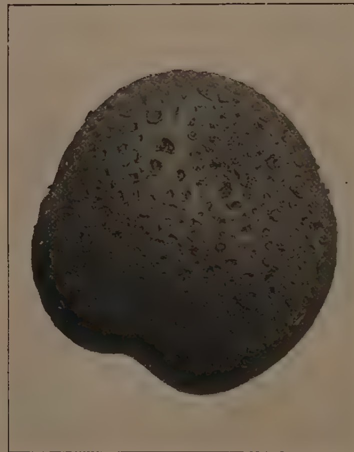


Fig. 8

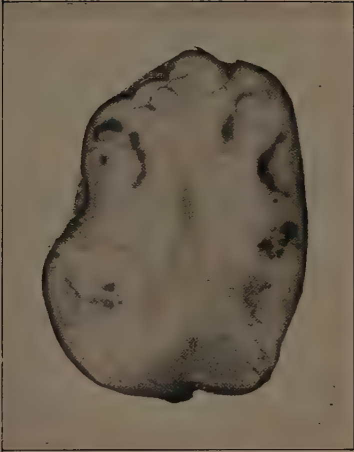


Fig. 9

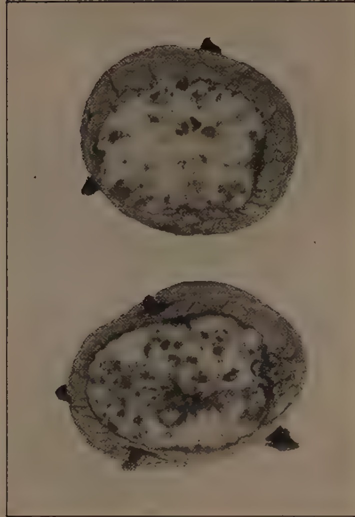


Fig. 10

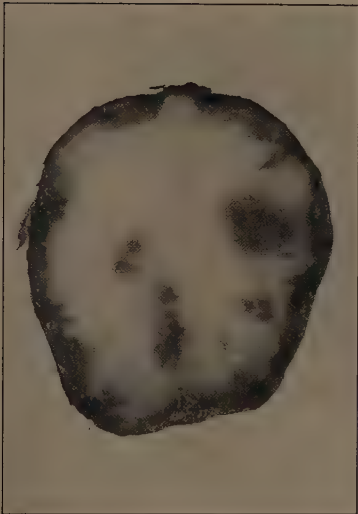


Fig. 11

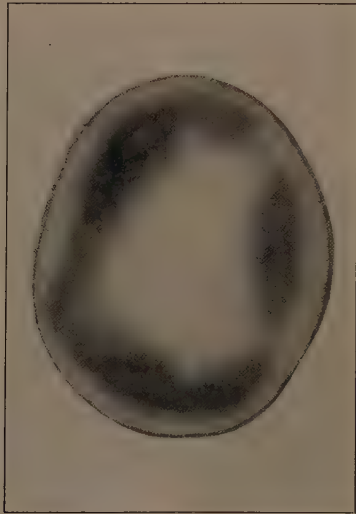


Fig. 12

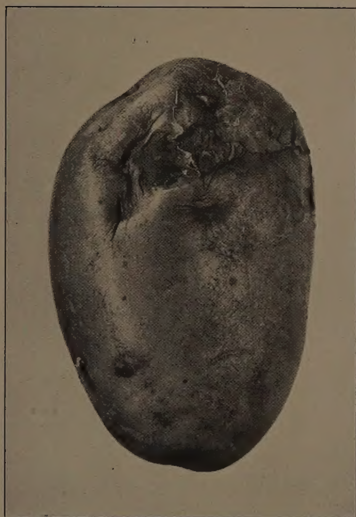


Fig. 13

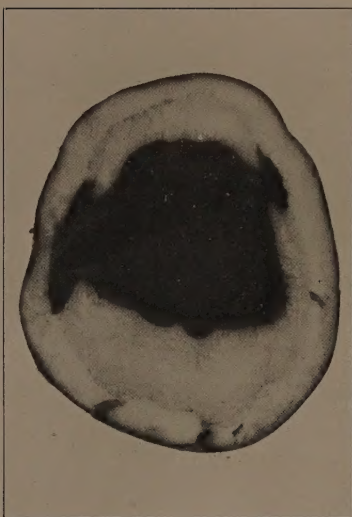


Fig. 14



Fig. 15

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen — Postrekening 18018.

VLUGSCHRIFTEN:

Prijs 4 cts per stuk plus verzendkosten, bedragende voor 1 ex. 2 cts, 10 ex. 4 cts. 50 ex. 15 cts.

1. Bladluizen.
2. Schildluizen.
3. Bladaaltjes.
4. Resultaten van proeven met Californische pap.
5. Sproei- en Stuifwerktuigen.
6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
7. Californische pap.
8. Carbolineum en eenige andere sproeimiddelen tegen dierlijke parasieten.
9. Selderieziekten.
10. Koolziekten.
11. Eenige Rhododendron-vijanden.
12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
13. De kankerziekte der ooftboomen.
15. De fritvlieg.
17. De bessenbladwesp.
19. Het stengelaaltje.
20. Het bieten- of haveraaltje.
21. Het wortelaaltje.
22. Graanroest.
23. Vlekken- en Macrosporiumziekte der boonen.
24. Vlekkenziekte der erwten.
25. Bietenwortelbrand.
26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
27. Aardappelwratziekte.
28. Rondknop bij zwarte bessen.
29. Bloedluis.
30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
31. Beukenwolluis.
32. De zgn. „meeldauw" der tomaten.
33. De elzen- en wilgensnuittor (*Cryptorrhynchus lapathi* L.).
34. Wilgenhaantjes.
35. Iepenspintkevers.
36. Het spint (roode spin).
37. De klaverkanker.
38. Pokziekte van het pereblad.
39. Bestrijding van den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw.
40. De bestrijding der emelten.
41. Ontsmetting van aardappelen met sublimaat.
42. Drinkbakken voor vogels en andere dieren.
43. De bietenvlieg (*Anthomyia conformis* Fall = *Pegomyia hyoscyami* Panz).
44. Thrips.
45. Iets over de beteekenis van de vogels voor onze cultures.
46. De steenrups der pruimen.

MEDEDEELINGEN:

1. De spruitvreter of knopworm der bessestruiken, 4e dr. f 0,35.
2. De roode worm der frambozen, 3e dr. f 0,35.
3. De trekmade, 3e dr. f 0,25.
4. Brandziekten van granen, 3e dr. f 0,30.
5. Dopluis op perzik en druif, 2e dr. f 0,25.
6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie, 6e dr. f 0.30.

6a. Guide pour l'inspection aux champs et pour la sélection des pommes de terre. f 0,40.

7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918, 2e dr. f 0,15.
8. De koolvlieg (*Chortophila brassicae* BCHE), 2e dr. f 0,25.
9. Ziekten van aardappelknollen, 5e dr., f 0,25.
10. De loodglansziekte onzer ooftboomen, 3e dr. f 0,20.
11. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring, 2e dr. f 0,20.
12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919. Uitverkocht.
13. Le service phytopathologique aux Pays-bas 2e éd. f 0,15.

13a. The Phytopathological Service in the Netherlands. 3rd ed. f 0,25.

13b. Statens Plantepatologisk kontor I Nederlandene. f 0.15.

13c. El Servicio fitopatologico en los Paises Bajos. f 0,15.

14. De bescherming van den mol. Uitverkocht.
15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten. Uitverkocht.
16. De aardappelwratziekte, 2e dr. f 0,25.

16a. Black scab (wart disease) in the Netherlands. f 0,25.

16b. La maladie verruqueuse (gale-noire) des pommes de terre aux Pays-Bas. f 0,25.

16c. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden. f 0,25.

17. Vogelkultuur door middel van nestkasten, 6e druk, f 0,25.
18. Plantenziektenkundige waarnemingen I: Iepenziekte, Cattleyakevertje, Tarweontsmetting. Uitverkocht.
19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen I. 3e dr. f 0,25.
20. Wormstekigheid bij appel en peer, 3e dr. f 0,25.
21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen II. 2e dr. f 0,25.
22. Plantenziektenkundige waarnemingen II. Gezondheidstoestand van te velde gekeurde aardappelen. — Gal aan Arabis alpina. — Vogelcultuur in fruittuinen. f 0,35.
23. De strepenziekte van de gerst. f 0,30.
24. Plantenziektenkundige waarnemingen III: Iepenziekte. — Chloroclystis rectangulata. f 0,45.
25. Bestrijding van tomatenziekten in Engeland (reisverslag). f 0,15.
26. Ziekten en beschadigingen van tomaten, 2e dr. f 0,45.
27. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921. f 1,—.
28. Plantenziektenkundige waarnemingen IV: Over emelten. f 0,45.
29. De groote en de kleine Narcisvlieg. f 0.10.
30. Vogelcultuur en Vogelstudie 1922. f 0,35.
31. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1922. f 0,45.
32. Het vroeg rooien van aardappelen voor pootgoed en de bewaring in moderne pootaardappelbewaarplaatsen, 2e dr. f 0,15.

Z.O.Z.

33. Sproeien en Sprociers, 4e dr. f 0,40.
34. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1923. f 0,60.
35. Plantenziektenkundige waarnemingen V: Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool. f 0,50.
36. De Plantenziektenkundige Dienst in Nederland, 2e dr. f 0,55.
37. De herdenking van het 25-jarig bestaan van den Plantenziektenkundigen Dienst, 29 November 1924. Uitverkocht.
38. De Spreeuw. f 0,15.
39. De Roek in Nederland. f 0,15.
40. Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922-'24. f 0,20.
41. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924. f 0,50.
42. Plantenziektenkundige waarnemingen VI: Een studie over emelten. f 1,40.
43. Middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren in land- en tuinbouw. 3e dr. f 0,20.
44. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925. f 0,90.
45. Smalle graanvlieg en fritvlieg. f 0,25.
46. De berichtendienst van den Plantenziektenkundigen Dienst. f 0,15.
47. Aantasting van suikerbieten en mangelwortelen door *Phoma betae* Frank. f 0,25.
48. Het blauw-worden van aardappelen. f 0,25.
49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen. f 0,60.
50. De schurftziekte bij appel en peer, 3e dr. f 0,20.
51. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1926. f 0,80.
52. De aardappelziekte (*Phytophthora infestans*), 2e dr. f 0,15.
53. Een waarschuwingsdienst voor het optreden van de aardappelziekte. f 0,10.
54. Draaihartigheid bij kool. f 0,20.
55. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1927. f 0,80.
56. Plantenziektenkundige waarnemingen VII: Knopvraat v. meezen aan roode bes. — Mijten aan Komkommer. — Randjesziekte roode bes, Gele Hortensia's. — Tomatenkanker. f 0,20.
57. Rapport over de middelen ter voorkoming van schade door spreeuwen in boomgaarden en fruittuinen. f 0,10.
58. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1928. f 0,80.
59. Rupsenplagen: Bastaardsatijnvlinder, plakker, ringelrups, satijnvlinder en spinselmot, 3e dr. f 0,30.
60. Plantenziektenkundige waarnemingen VIII: De iepenziekte en de iepenspintkevers. — Eenige oude gegevens over ziekten in boomen (vnl. in iepen). f 0,35.
61. Vermeende en werkelijke gevaren verbonden aan het gebruik van giftige bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw. f 0,20.
62. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1929, f 1,20.
63. Grondontsmetting. f 0,35.
64. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1930. f 1,40.
65. Studie over vogels en hun omgeving. f 0,65.
66. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1931. f 1,10.
67. Bestuiven en bestuivers. f 0,25.
68. De Coloradokever. f 0,20.
69. Bijdrage tot de biologie en de ecologie van den Spreeuw (*Sturnus vulgaris* L.) gedurende zijn voortplantingstijd. f 1,—.
70. Ziekten en beschadigingen van klein fruit (bessen, frambozen, aardbeien). f 0,35.
71. Rapport inzake het onderzoek der vliegenplaag op de stortplaats van het Haagsche stadsvuil te Wijster. f 0,20.
72. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1932. f 1,40.
73. Sproeischema voor fruitboomen, 3e dr. f 0,10.
74. Onderzoek over de karwijmot (*Depressaria nervosa* Hw) en haar bestrijding. f 0,30.
75. Het spreeuwenvraagstuk voor de fruitteelt. f 0.15.
76. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1933. f 0,75.
77. Beschrijving van de knollen en de lichtkiemen van aardappelrassen. f 0,40.